

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ

Katedra textilních technologií



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

1 liberec 2006

Veronika Šimberová

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ

Katedra textilních technologií



ANALÝZA STRUKTURY VLASOVÝCH TKANIN

ANALYSIS OF HAIR FABRICS STRUCTURE

Studijní obor : B3107 R Textilní technologie

Vypracovala : Veronika Šimberová

Vedoucí práce : Ing. Jana Drašarová , Ph.D.

Konzultant : Ing. Gabriela Krupincová

Počet stran: 37

Dodatky: 3

Liberec 2006

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním bakalářské práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že souhlasím s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne _____

Podpis

Poděkování

Touto cestou děkuji všem pedagogickým pracovníkům Technické univerzity v Liberci, kteří mě během studia vedli a předávali mi své cenné znalosti a zkušenosti.

Za všechny jmenuji vedoucího bakalářské práce Ing. Janu Drašarovou Ph.D. a konzultantku Ing. Gabrielu Krupincovou za pomoc při řešení technických problémů.

V neposlední řadě moje poděkování patří mé rodině a blízkým, kteří mě během studia všemožně podporovali.

Anotace

Tato bakalářská práce se zaměřila na hodnocení základních parametrů geometrické struktury útkových vlasových tkanin (mašestru). Pro zkoumání struktury byla použita metoda „měkkých“ příčných řezů tkaniny (v režném a upraveném stavu). Řezy byly prováděny základním a vlasovým útkem mašestru. Zjištěné parametry byly hodnoceny a porovnány s parametry vyrovnané tkaniny.

Anotation

This bachelor work locates on evaluation basic parameters geometric structure weft hairy fabrics (velveteen). For investigation structure was used method „soft" cross cuts fabrics (in grey and finished state). Cuts were compile – time basic and hairy weft velveteen. Realized parameters were evaluation and compared with parameters well - balanced fabrics.

KLÍČOVÁ SLOVA

Česky

příčný řez

vlasová tkanina

manšestr

vlasový útek

základní útek

vzdálenost

English

cross cut

hairy fabric

velveteen, corduroy

hairy weft

basic weft

distance

OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ	8
1 ÚVOD	10
1.1 CÍLE PRÁCE	10
2 REŠERŠNÍ ČÁST	11
2.1 CELULÓZOVÁ VLÁKNA	11
2.1.1 Bavlna	11
2.2 TKANINA	13
2.2.1 Vlasové tkaniny	13
2.2.2 Struktura tkaniny	14
2.2.3 Vazná buňka v plátnové vazbě	16
2.2.4 Možnosti náhrady průřezu příze ve tkanině	18
3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	19
3.1 ZÁKLADNÍ PARAMETRY TKANIN	19
3.2 GEOMETRICKÉ PARAMETRY STRUKTURY PRO VYROVNANOU TKANINU	20
3.3 ZNÁZORNĚNÍ TKANINY POMOCÍ PROGRAMU VISE TEX	20
3.4 GEOMETRICKÉ PARAMETRY STRUKTURY TKANINY	21
3.4.1 Parametry řezu vlasovým útkem tkaniny v režném stavu	23
3.4.2 Parametry řezu základním útkem tkaniny v režném stavu	25
3.4.3 Parametry řezu vlasovým útkem finální tkaniny	27
3.5 HODNOCENÍ POUŽITÉ METODIKY	28
3.6 POROVNÁNÍ PARAMETRŮ VYROVNANÉ TKANINY A REÁLNÝCH ŘEZŮ	29
4 DISKUZE	33
5 ZÁVĚR	34
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	36
SEZNAM DODATKŮ	37
DODATEK A	I
DODATEK B	IV
DODATEK C	VI
VLOŽENÁ PŘÍLOHA CD-ROM	

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ

$D_o [n / cm]$	dostava osnovy
$D_u [n / cm]$	dostava útku
$T [tex]$	jemnost příze
$m_p [g]$	hmotnost příze
$l [km]$	délka příze
$d [\mu m]$	průměr příze
$\rho [kg \cdot m^{-3}]$	měrná hmotnost materiálu
$\mu [1]$	zaplnění příze
$Z [1 / m]$	zákrut
$A_o [\mu m]$	rozteč osnovních nití
$A_u [\mu m]$	rozteč útkových nití
$d_o [\mu m]$	průměr osnovní nitě
$d_u [\mu m]$	průměr útkové nitě
$t [\mu m]$	tloušťka tkaniny
$H [\mu m]$	rozteč os nití ve vazném bodě
$h_o [\mu m]$	výška zvlnění osnovy
$h_u [\mu m]$	výška zvlnění útku
$\bar{x} [\mu m]$	aritmetický průměr (průměrná hodnota)
$n [1]$	rozsah souboru
$x_i [\mu m]$	naměřená hodnota v i-tém měření
$s [\mu m]$	směrodatná odchylka
$IS [\mu m]$	konfidenční interval (interval spolehlivosti)
$DM, HM [\mu m]$	dolní mez, horní mez
$a [\mu m]$	šířka příčného řezu niti
$b [\mu m]$	výška příčného řezu niti
$v [\mu m]$	vzdálenost dvojic osnovních nití
$p [\mu m]$	parametr zvlnění

$c[\mu m]$	vzdálenost mezi osnovou a vlasovým útkem
$k[\mu m]$	symbol vypočtené hodnoty
$z[\mu m]$	symbol vypočtené hodnoty

2 ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá hodnocením základních parametrů geometrické struktury útkových vlasových tkanin (manšestru). Detailním popisem struktury manšestru z hlediska příčných řezů se prozatím žádná práce nezabývala. V běžně dostupné literatuře se můžeme setkat s popisem geometrické struktury, která se zabývá jen nejjednoduššími vazbami a vychází z parametrů plátnové vazby. Jak bude ukázáno, je struktura manšestru podstatně komplikovanější.

Pro zkoumání geometrické struktury manšestru byla v této práci použita metoda příčných řezů tkaniny, a to jak základním, tak i vlasovým útkem v režném (neřezaném) stavu a vlasovým útkem ve stavu upraveném (řezaném).

Manšestr byl tkán na jehlových strojích PICANOL ve firmě Velveta – Varnsdorf. Vlas manšestru byl rozřezán na strojích SUCKER MÜLLER – typ CR (Německo). Pro snadnější rozřezání byla provedena předúprava pomocí mýdla. Pro hodnocení byl vybrán úzkořádkový útkově elastický manšestr.

2.1 Cíle práce

Provést analýzu struktury vlasových tkanin (manšestru).

Cíle práce jsou následující:

- Vyjít z charakteristik struktury tkanin, popsat základní parametry struktury, vytipovat vhodné metody hodnocení těchto parametrů pro vlasové tkaniny;
- provést rozbor struktury režné a upravené vybrané manšestrové tkaniny, navrhnout úpravy použitých metod s ohledem na specifickou strukturu vlasových tkanin;
- vyhodnotit hlavní rozdíly mezi idealizovanou strukturou tkaniny a strukturou zkoumaných vlasových tkanin.

3 REŠERŠNÍ ČÁST

3.1 Celulózová vlákna

Celulózová vlákna [1] jsou dnes nejdůležitější textilní surovinou a to velmi starou. Vlákna z celulózy se začala průmyslově vyrábět až ve 20. století. První pokusy vyrobit vlákno na bázi celulózy jsou daleko starší. Schönbein r. 1846 a Andematt r. 1855 se pokoušeli vyrobit vlákno z nitrované celulózy. Na tyto pokusy navazovali Stan r. 1883 a Gepard. Praktických výsledků však dosáhl teprve Chardonnet.

Celulózová vlákna lze rozdělit na vlákna chemická (viskózová vlákna, měďnatá vlákna, acetátová vlákna) a přírodní (bavlna, kapok, kokos plody, len, konopí, juta, sisal, manilské konopí a další). Základem všech těchto vláken je celulóza, některá vlákna tvoří téměř čistá celulóza.

Celulóza je nejrozšířenější vysokomolekulární látkou na Zemi. Fotosyntézou se jí ročně vytvoří obrovské množství. Jako průmyslová surovina patří mezi základní. Celulóza tvoří v rostlině buněčnou stěnu (odtud její název, cellula = buňka).

3.1.1 Bavlna

Bavlna je nejdůležitější přírodní vlákno [2]. Je zdrojem nejčistší celulózy. Jednobuněčná vlákna obrůstají semena bavlníku. Bavlníky jsou předmětem neustálého šlechtění. Podléhají rychle degeneraci.

Morfologie bavlněného vlákna

Vlákno bavlny je jednobuněčné [1]. Vyrůstá na pokožce semena. Z epidermis semena vyrůstají bavlněná vlákna již během opadávání lístků okvěti. Vlákno roste nejprve do délky, a to asi 25 dnů, aniž se přitom rozšiřuje. Zhruba po 25 dnech je vlákno asi 2000krát delší než je jeho šířka. Vypadá jako úzká hadice s velmi tenkou stěnou. Asi po 20 dnech se začíná objevovat stěna sekundární, vlastní celulózová stěna. V této době již do délky neroste, ale stále přibývá na tloušťce na úkor vnitřní protoplazmy. Jakmile se tobolka při dozrání otevře, protoplazma vyschne, vlákno se

zatočí a zploští. Po vysušení protoplazmy zbude uvnitř vlákna podlouhlá dutina, zvaná lumen.

Vlákno bavlny se jeví pod mikroskopem jako mírně zakroucená stužka. Na jednom konci končí hrotem vlákna, druhý konec má stopy po odtržení od pokožky semena.

Vlastnosti bavlny [1]

Bavlna bobtná v louzích, ale méně než čistá celulóza, protože má kutikulu, která zvětšení rozměrů vlákna do jisté míry brání. Jestliže se kutikula odstraní, bobtná vlákno daleko více.

Působení světla

Známý je vliv slunečního světla na celulózu. Bavlněné záclony např. žloutnou a stávají se křehkými a méně pevnými. Bavlna je proti působení těchto vlivů odolnější než vlna.

Působení vody a vodní páry

Ve vodě, studené nebo vroucí, se bavlna chemicky nemění, jen bobtná, má vyšší pevnost a tažnost. Při dlouho trvajícím varu, zejména pod tlakem, může i docházet ke zkrácení celulóзовého řetězce vlivem nepatrné hydrolýzy. V horké páře bavlna hnědne, pařením se může změnit struktura celulózy a tím některé fyzikální vlastnosti.

Působení tepla

Suché teplo působí jednak na celulózu podle výše teploty a podle toho po jakou dobu teplo působilo. Několika hodinové působení tepla při 70 °C může způsobit malý pokles pevnosti a tažnosti, způsobený vysušením vlákna. Jakmile získá vlákno absorpcí potřebnou vlhkost, vrátí se původní pevnost.

Polyuretanové elastomery

Jsou to vlákna schopna za normální teploty protažení o dvojnásobek své délky. Po odstranění napětí dojde k okamžitému zkrácení na téměř původní délku.

3.2 Tkanina

Definice tkaniny

Tkanina je plošný útvar, který vznikne na tkacím stavu pravoúhlým nebo kosoúhlým provázáním dvou nebo více soustav nití podle určitého pravidla. To se nazývá vazba tkaniny. Osnovní nitě vcházejí do tkacího procesu podélně v plném počtu rovnoběžně položeny vedle sebe. Útkové nitě jsou vkládány postupně příčně do osnovy, vždy po jedné niti během jednoho pracovního cyklu stavu.

V následujícím textu bude dále popisována tkanina provázána pravoúhle a tvořena jednou osnovou a jedním útkem (tzv. biaxiální tkanina) *vlasová*.

3.2.1 Vlasové tkaniny

Jedná se o tkaniny, [3] které mají na jedné nebo na obou stranách vytvořený vlasový povrch. Proto je nazýváme vlasové. Podle toho je-li vlas na tkanině tvořen útkem nebo osnovou, rozdělujeme vlasové tkaniny na dva druhy:

- samety útkové neboli manšestry
- samety osnovní a plyše

Útkový samet neboli manšestr

Je to tkanina, u které je vytvořen vlasový povrch bavlněným útkem. Dále vhodnou úpravou povrchu se dosáhne podobného vzhledu tkanin jako u sametů osnovních. Tkanina je pojmenována podle města Manchesteru, kde byla původně vyrobena.

Vlasový povrch je vytvořen vlasovými chomáčky, které mohou být ve střídě vazby a tedy i na tkanině různě uspořádány. Podle tohoto uspořádání rozdělujeme samety útkové na:

- samet hladký, nazývaný také velvet
- samet podélně pruhovaný, tzv. kord
- samet vzorovaný
- samet oboulícní

Líc tkaniny vytváří vlas, na rubu tkaniny výrazně vystupuje vazba základní tkaniny.

Útkový samet se skládá z jedné osnovy a dvou druhů útku stejného materiálu: základního a vlasového útku. Základní útek provazuje s osnovou ve vazbě plátnové, dvounitovém plátně nebo v osnovním efektu třívazného či čtyřvazného kepru a čtyřvazného kepru lomeného osnovního, ve vazbě cirkasové nebo ve vazbě pětivazného atlasu osnovního. Základní útek s osnovou tak tvoří vlastní tkaninu, kdežto vlasový útek tvoří jen vlasový povrch tkaniny.

Podélně pruhovaný samet, tzv. kord

Podélně pruhované samety se vyznačují plastickými žebry s hlubokými zářezy. Vazebně lze vytvořit tato žebra tím, že necháme vlasové útky provazovat v plátnové vazbě, jen se dvěma neměnicími se osnovními nitěmi. Podle požadované šířky žeber bývá mezi zachycením na druhé dvojici nití vlasový útek uvolněn přes 4 až 12 nití. Šířka žeber nemusí být stejná. Poměr útků základních k vlasovým nejčastěji 1 : 2 a někdy také 1 : 3. Chceme-li vyrobit lehčí tkaniny na šatovky, provazují základní útky ve vazbě plátnové. Takové tkaniny se označují jako prací samet. Pro těžší tkaniny, je nutné volit pro základní útky volnější vazbu. Zpravidla se používá třívazného kepru osnovního, vazby cirkasové nebo dvounitového plátna.

3.2.2 Struktura tkaniny

Konstrukce tkaniny je obvykle definována vazbou, materiálem, dostavou a délkovou hmotností použité příze. Tyto údaje dohromady určují tzv. plošnou strukturu tkaniny. Tkanina je takto definována jen z části. Velmi důležitá je ještě prostorová struktura tkaniny, u které může být hlavním parametrem např. zvlnění osnovy a útku ve vazné buňce tkaniny. Prostorová geometrie je ovlivněna typem a seřízením tkacího stroje.

Strukturu je možné hodnotit:

Ze subjektivního hlediska – je možné textilií hodnotit zrakem, hmatem; charakter povrchu a omak, splývavost, tepelná vodivost.

Z objektivního hlediska – popisem parametrů struktury měřitelnými veličinami.

Základní parametry příze ve tkanině

Základním textilním materiálem pro výrobu tkaniny je příze. Proto lze u tkaniny za základní útvar považovat právě přízi. Vlastnosti textilního útvaru jsou vždy určeny vlastnostmi nejbližšího nižšího útvaru.

Dostava tkaniny

Parametr, který udává hustotu (počet) nití dané soustavy na 100 mm, v praxi běžně na 1 cm. Značeno D (pro osnovu D_o pro útek D_u).

Vazba tkaniny

Vzájemné provázání osnovních a útkových nití. Nejmenší opakující se část vzoru ve tkanině se nazývá – střída vazby.

Jemnost příze

Jinými slovy též délková hmotnost, vyjadřuje vztah mezi hmotností příze a délkou příze. Základní jednotkou je 1 tex $[g.km^{-1}]$.

$$T = \frac{m}{l} [tex] \quad (1)$$

$T[tex]$ jemnost příze

$m[g]$ hmotnost příze

$l[km]$ délka příze

Průměr příze

Skutečná příze není homogenním válcem [4]. Mezi vlákny se objevují vzduchové mezery. Hustota jednotlivých vláken není v průřezu rovnoměrná, řez příze není zcela osově symetrický. Průměr (příčný rozměr příze) d je veličina, kterou lze stanovit jen přibližně. Existuje několik teoretických modelů výpočtu průměru příze. Nejznámější je model, který vychází z předpokladu kruhových průřezů vláken a koeficientu zaplnění.

Zaplnění příze μ je většinou v ose příze největší a postupně klesá až k oblasti chlupatosti. Hodnoty koeficientu zaplnění μ se pohybují v intervalu $<0;1>$ a lze je určit jak experimentálně, tak výpočtem.

$$d = \sqrt{\frac{4T}{\pi\rho\mu}} [\mu m] \quad (2)$$

$d[\mu m]$ průměr příze

$T[te x]$ jemnost příze

$\rho[kg.m^{-3}]$ měrná hmotnost materiálu

$\mu[1]$ zaplnění příze

3.2.3 Vazná buňka v plátnové vazbě

Vazná buňka vychází ze zakřížení nití ve tkanině. Je charakteristická vlastnostmi nití, střídou vazby a napjatostí tkaniny.

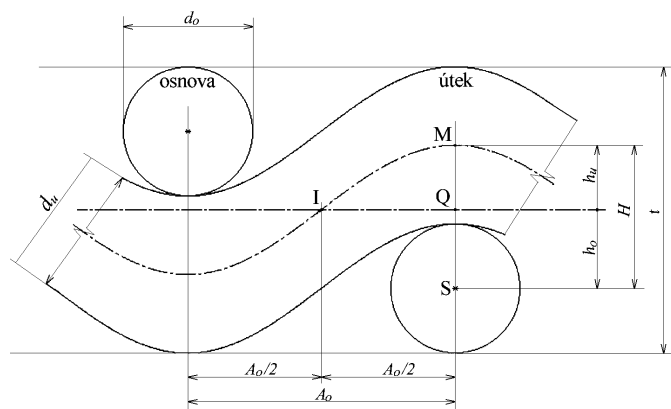
Plátnová vazba bývá nejčastějším východiskem pro popis a tvorbu modelů tkanin. Pravidelné zakřížení osnovy a útku je nazýváno vazná buňka, (vazný bod nebo vazný prvek). Vazný prvek je základní jednotkou tkaniny.

Popis vazné buňky za určitých předpokladů [5]

- Příze je kompaktní s kruhovým průřezem. V místech vazných bodů nedochází k deformaci průřezu ani k zhuštění vláken.
- Model vazné buňky je sledován v hotové tkanině ve stavu ustáleném relaxovaném.
- Tkanina je vyrovnaná, tloušťka tkaniny je rovna součtu průměru osnovy a útku.
- Těžiště jednotlivých kolmých průřezů se nachází vždy ve středu příze a je tak možno definovat neutrální osu příze jako křivku spojující těžiště všech kolmých řezů příze. Takto neutrálně myšlená osa příze je totožná s průběhem vazné vlny osnovní či útkové příze ve tkanině.

- Inflexní body neutrálních os všech osnovních a útkových přízí leží v jedné rovině zvané střední rovina tkaniny.

Příze je válcová, tkanina je stabilní v relaxovaném stavu, vazná vlna je v geometrickém středu příze, kde nám spojuje těžiště vazné vlny. [6]



Obr. 1 Příčný řez tkaniny

A_o ... rozteč osnovních nití

A_u ... rozteč útkových nití

d_o ... průměr osnovních nití

d_u ... průměr útkových nití

t ... tloušťka tkaniny

H ... rozteč os nití ve vazném bodě

h_o ... výška zvlnění osnovy

h_u ... výška zvlnění útku

S ... osa osnovní nití

I ... inflexní bod vazné vlny útku

M ... nejvyšší bod vazné vlny

Tloušťka tkaniny

$$t = d_o + d_{u(v;z)} [\mu m] \quad (3)$$

Výška zvlnění

$$h_o = \frac{d_{u(v;z)}}{2} [\mu m] \quad (4)$$

$$h_u = \frac{d_o}{2} [\mu m] \quad (5)$$

Rozteč os nití ve vazném bodě

$$H_{(v;z)} = \frac{d_{u(v;z)}}{2} + \frac{d_o}{2} [\mu m] \quad (6)$$

Rozteč osnovních, útkových nití

$$A_o = \frac{1}{D_o} [\mu m] \quad (7)$$

$$A_u = \frac{1}{D_u} [\mu m] \quad (8)$$

Pozn.: v , z označení pro vlasový a základní útek

Dle [6] jsou pro popis geometrie tkaniny plátnové vazby postačující znalosti následujících parametrů: rozteč útkových a osnovních nití, průměry osnovních a útkových nití, výška zvlnění osnovy a výška zvlnění útku.

3.2.4 Možnosti náhrady průřezu příze ve tkanině

V reálné tkanině [6] dochází vzájemným působením sil mezi jednotlivými nitěmi ve vazném prvku ke změně tvaru průřezu nití. Tuto změnu je možno posuzovat jednak z hlediska vlastnosti příze a jednak z hlediska parametrů tkaniny a procesu tkaní.

Tvar příčného řezu nitě ve tkanině může být nahrazen následujícími aproximačními tvary:

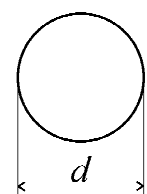
Kruhový průřez – pokud jde průřez příze nahradit kruhovým průřezem, pak zde nedošlo téměř k žádné znatelné deformaci a příze si zachová svůj průměr d (obrázek 2a).

Kempův průřez – (ovál) za tento průřez lze považovat obrys zdeformované nitě ohraničený dvěma polokružnicemi, které jsou spojeny dvěma úsečkami (obrázek 3b).

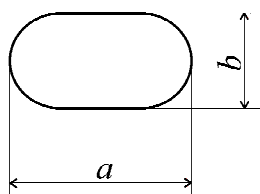
Průřez ve tvaru elipsy – průřez příze se působením sil ve tkanině změní. Dojde k rozšíření v jednom a stlačení ve druhém směru profilu příze (obrázek 4c).

Náhrada čočkou (obrázek 5d).

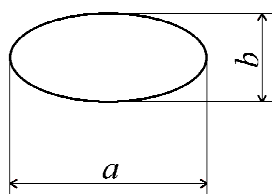
Pro popis deformace průřezu příze je definována šířka niti a , a výška niti b .



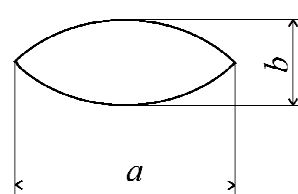
Obr. 2a



Obr. 3b



Obr. 4c



Obr. 5d

4 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

4.1 Základní parametry tkanin

Základní útek zkoumaného manšestru je tvořen směsí přírodních a syntetických vláken. Útek je tvořen dvojmoskanou přízí z bavlny a mezi nimi je vložen elastan, vlasový útek je ze 100% bavlny. Osnova je ze 100% bavlny, mykaná příze.

Tkanina, úzkořádkový útkově elastický manšestr (pod obchodním názvem DRIFT), byla použita pro tento experiment a má následující parametry:

Osnova:

Dostava neupraveného manšestru $D_o = 35n/cm$

Dostava upraveného (řezaného) manšestru $D_o = 38n/cm$

Jemnost $T_o = 35,5tex$

Zákruty $Z_o = 700/m$

Útek:

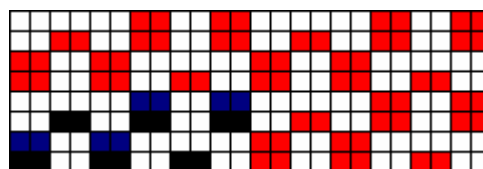
Dostava $D_u = 45,5n/cm$

Jemnost $T_u = 43,3tex(20 \times 2 + 7,8dtexEA)$ základní

$T_u = 35,5tex$ vlas

Zákruty $Z_u = 550/m$ vlas

Vazba tkaniny:



Obr. 6 Vazba manšestru

- základní útek bavlna + elastan
- vlasový útek 100 % bavlna

Vazba manšestru má prvky dvounitného plátna.

Režný manšestr – nerozřezaný, finální manšestr rozřezaný, barvený.

4.2 Geometrické parametry struktury pro vyrovnanou tkaninu

Nejprve byly vyčísleny hodnoty pro geometrické struktury tkaniny za předpokladu vyrovnané tkaniny.

Průměr nitě byl vypočítán dle (2) pro jednoduchou osnovní a vlasovou útkovou přízi i pro odhad průměru dvojmoskané příze. Označení pro průměr vlasového a základního útku d_{uv}, d_{uz} . Tloušťka tkaniny t byla vypočítána dle (3). Výška zvlnění h_o, h_u dle (4), (5), rozteč os nití ve vazném bodě $H_{(v;z)}$ byla vypočítána dle (6), rozteč osnovních a útkových nití A_o, A_u byla vypočtena dle (7), (8). Vypočítané hodnoty jsou uvedeny v tabulce 1.

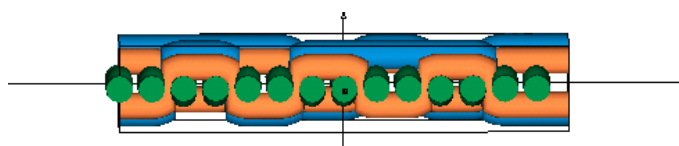
Tab. 1 Geometrické parametry struktury pro vyrovnanou tkaninu

	$d[\mu m]$	$t[\mu m]$	$h_o[\mu m]$	$h_u[\mu m]$	$H[\mu m]$	$A[\mu m]$
osnova	240					285,71
základní útek	270	510	140	120	260	219,78
základní útek – jednoduchá příze	210					
vlasový útek	240	480	120	120	240	

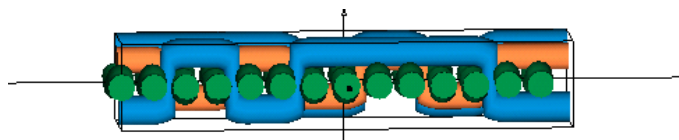
Výpočet průměrů nití byl prováděn dle (2) se zaplněním 0,5, což je zaplnění vyšší, než predikované dle komprimační teorie [4]. (Pro přízi jemnosti 43,3 je doporučované zaplnění volné příze 0,432, pro přízi jemnosti 35,5 je doporučované zaplnění volné příze 0,448.) Vyšší hodnota zaplnění byla volena s ohledem na předpokládanou deformaci (stlačení) příze ve vazném bodě tkaniny. U skané příze jemnosti 43,3 je tento výpočet pouze orientační.

4.3 Znázornění tkaniny pomocí programu Vise TEX

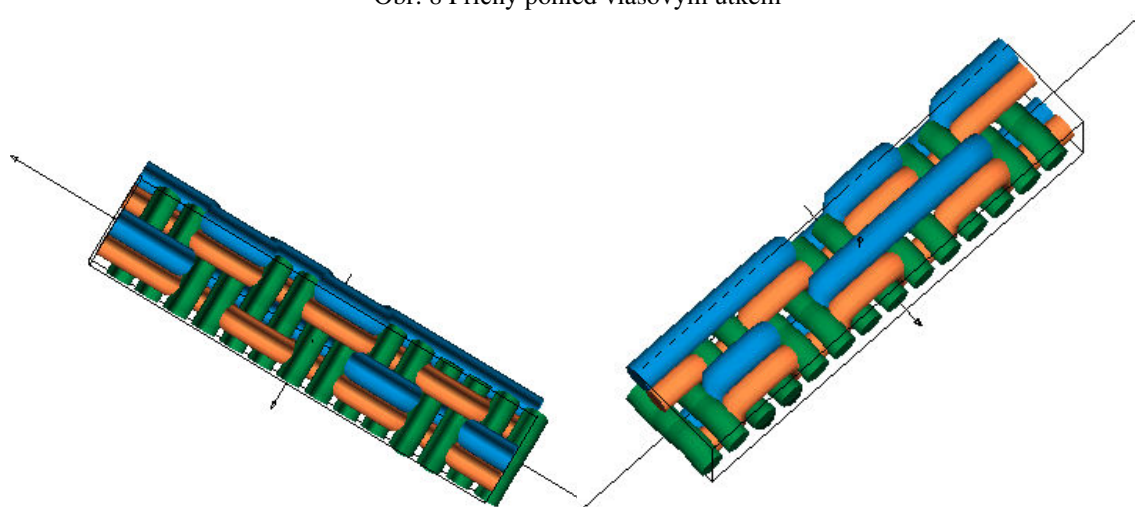
Pro znázornění tkaniny bylo využito také komerčně vyvinutého programu Vise TEX pro vzorování textilií. Zadávány jsou parametry jemnosti přízí, zákruty přízí, dostavy osnovy a útku a vazba. Výsledky systému jsou demonstrovány na následujících obrázcích.



Obr. 7 Příčný pohled základním útkem



Obr. 8 Příčný pohled vlasovým útkem



Obr. 9 Pohled na tkaninu zespodu

Obr. 10 Pohled na tkaninu seshora

Lze konstatovat, že systém dává dobrý výsledek z hlediska vizualizace vazby tkaniny, ale nebere ohledy ani na průměry nití a zároveň ani nepočítá s předpokladem vyrovnané tkaniny.

4.4 Geometrické parametry struktury tkaniny

Ke zjišťování skutečných geometrických parametrů struktury tkaniny byly kromě standardních normovaných metod použity metody analýzy řezů tkaniny. Řezem se rozumí průnik vlákněho útvaru rovinou. Příčný řez [7] textilie je řez vedený kolmo ke směru průchodu textilie strojem.

Tvorba a analýza řezů tkaniny

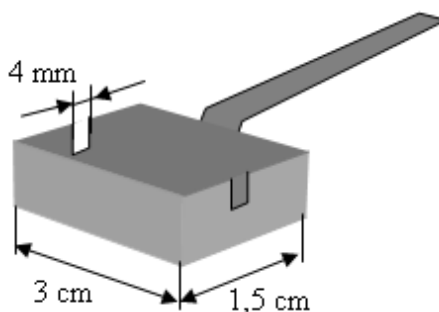
Pro přímé experimentální zjišťování deformace nití ve vazném prvku tkaniny relaxované nebo napnuté, byly použity metody analýzy příčných řezů vazným prvkem tkaniny a příčných řezů vaznou vlnou tkaniny.

Při tvorbě řezů tkaniny je použita metoda „měkkých“ řezů a pro jejich fixaci bylo použito disperzní lepidlo a pro zalití do plechových vaniček byl použit včelí vosk s parafinem. Výroba byla prováděna podle interních norem IN 46-108-01/01. Při tvorbě měkkých řezů je nutno bloček mrazit. Měkké řezy jsou obvykle méně pracné a při hodnocení poskytují srovnatelné výsledky. Příčné řezy byly řezány na ručním stroji Mikrotom pomocí ocelových nožů.

Postup při fixování materiálu a tvorbě řezů:

První impregnace pomocí disperzního lepidla Pritt – Gama Fix Henkel a rychlosmáčecího prostředku Spolion 8 v poměru 1:1 a následné sušení. Druhá impregnace byla jen za pomoci disperzního lepidla a opět sušení. Sušení probíhalo za normálního ovzduší, po dobu několika dnů. Impregnace musela proniknout do přízí a měla zafixovat jejich polohu.

Upevňování vzorků do plechové vaničky (obrázek 11). Pomocí lepicí pásky byly oblepeny stěny, aby se zabránilo úniku směsi vosku. Pro plošné textilie se používá šířka zářezu do stěny vaničky cca 4 mm.



obr. 11 Vanička pro zalévání textilie do směsi vosku a parafinu

Zalití se provádělo rozehřátou směsí vosku s parafinem v poměru 2:3. Po vychladnutí se vzorky daly mrazit po dobu 24 hodin. Bločky byly vyjmuty z vaniček a seříznuty do tvaru pyramid. Poté probíhalo samotné řezání po nastavení tloušťky řezů cca $42[\mu\text{m}]$. Jednotlivé řezy byly snímány jehličkou a pokládány na podložní sklíčko s menším množstvím xylenu pro rozpuštění vosku. Poté se řezy vybíraly pod mikroskopem. Z každého bločku byly vybrány přibližně dva řezy.

Z příčných řezů tkaniny lze hodnotit jednak parametry deformace příčného řezu niti ve vazném bodě nebo parametry vazné vlny.

Pro zpracování naměřených hodnot z obrazové analýzy programu LUCIA byly použity charakteristiky:

Aritmetický průměr

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i [\mu m] \quad (9)$$

Směrodatná odchylka

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} [\mu m] \quad (10)$$

Konfidenční interval

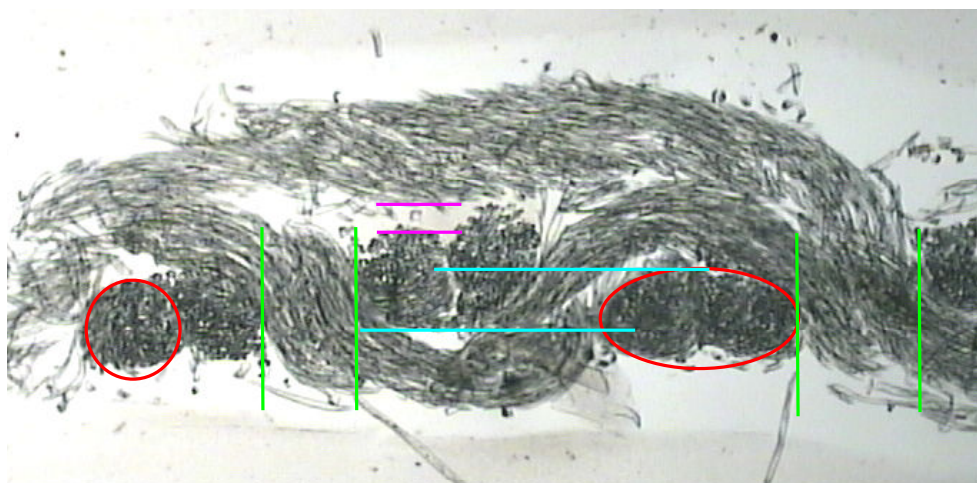
$$IS = \bar{x} \pm 0,05 \frac{s}{\sqrt{n}} [\mu m] \quad (11)$$

Dolní mez, horní mez

$$DM, HM = \bar{x} \pm IS \quad (12)$$

4.4.1 Parametry řezu vlasovým útkem tkaniny v režném stavu

Bylo zhotoveno 96 řezů vlasovým útkem tkaniny v režném nerozřezaném stavu. Následně byly hodnoceny charakteristiky geometrické struktury tak, jak jsou znázorněny na obrázku 12. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 2 a porovnány na obrázku 13.

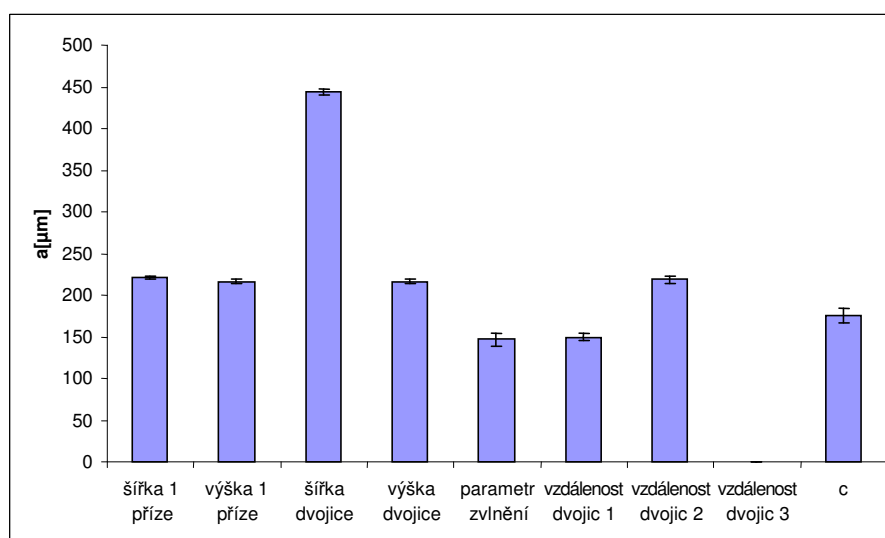


Obr. 12 Řez vlasovým útkem

Tab. 2 Zpracované naměřené hodnoty

	a šířka 1 příze	b výška 1 příze	šířka dvojice	výška dvojice	p parametr zvlnění	v – dvojic 1	v – dvojic 2	v – dvojic 3	c
\bar{x} [μm]	220,64	216,56	443,74	216,56	146,79	149,78	218,68	0,00	175,89
s [μm]	19,99	18,81	31,63	18,81	54,59	34,90	34,09	0,00	41,34
IS [μm]	1,62	2,15	3,62	2,15	7,64	4,89	4,77	0,00	9,12
DM	219,03	214,41	440,13	214,41	139,15	144,90	213,91	0,00	166,77
HM	222,26	218,71	447,36	218,71	154,43	154,67	223,45	0,00	185,01

Pozn.: s ...směrodatná odchylka, \bar{x} ...aritmetický průměr jako odhad střední hodnoty, IS ...konfidenční interval, DM , HM ...dolní mez, horní mez, c ...vzdálenost mezi osnovou a vlasovým útkem, v ...vzdálenost dvojic osnovních nití.



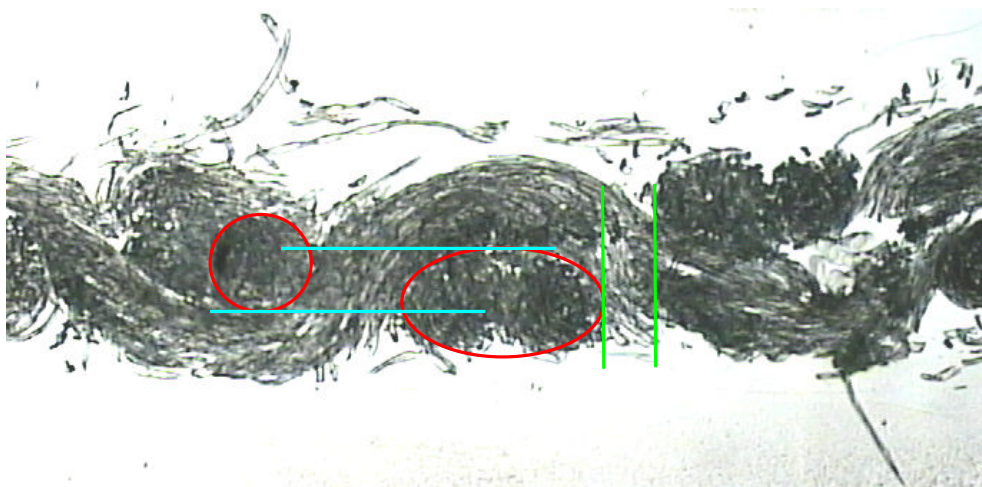
obr. 13 Parametry řezu vlasovým útkem

Lze konstatovat následující trendy, diskuze:

- šířka a výška příze je srovnatelná – tvar příčného řezu jedné osnovní nitě se blíží téměř kruhu;
- tkanina se chová jako dvounitné plátno (to je dáno jednak návodem nití do zubu paprsku a také vazbou). Proto byla měřena i šířka dvojice. Tvar tohoto průřezu lze nahradit jednou myšlenou osnovní nití ve tvaru oválu;
- na základě parametru zvlnění bylo zjištěno, že je tkanina nevyrovnaná, lze stanovit výšku zvlnění útku;
- vzdálenost osnovních nití ve dvojici je nulová, vzdálenost osnovních nití v místech, kde provazuje základní útek a vlasový útek je jiná. Na tento fakt je nutno brát zřetel při modelování tkaniny;
- vzdálenost mezi osnovou a vlasovým útkem (označena c) mohla být ovlivněna stačením při fixování tkaniny.

4.4.2 Parametry řezu základním útkem tkaniny v rezném stavu

Bylo zhotoveno 12 řezů základním útkem tkaniny v rezném stavu. Následně byly hodnoceny charakteristiky geometrické struktury tak, jak jsou znázorněny na obrázku 14. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 3 a porovnány na obrázku 15.

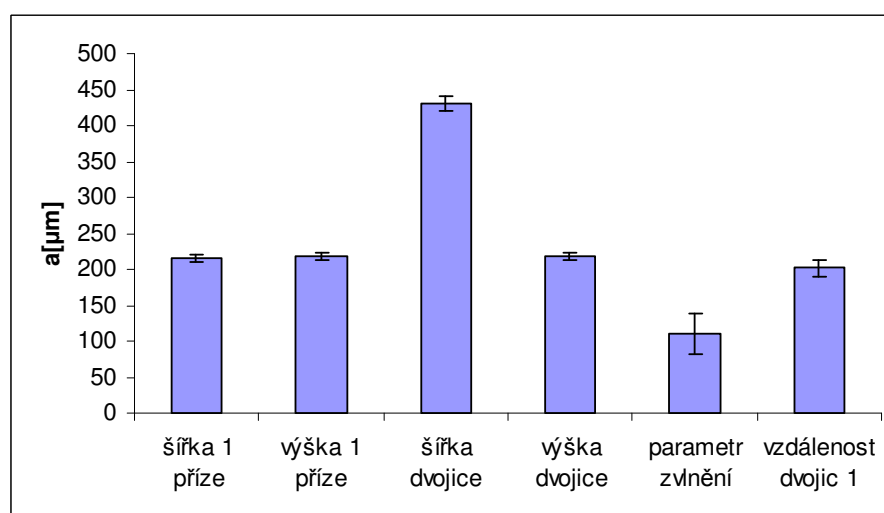


Obr. 14 Řez základním útkem

Tab. 3 Zpracované naměřené hodnoty

	<i>a</i> šířka 1 příze	<i>b</i> výška 1 příze	šířka dvojice	výška dvojice	<i>p</i> parametr zvlnění	<i>v</i> – dvojic 1
\bar{x} [μm]	215,84	217,00	430,74	217,00	109,28	201,31
<i>s</i> [μm]	18,53	15,92	30,13	15,92	69,20	36,23
<i>IS</i> [μm]	4,47	5,35	10,28	5,35	28,28	12,18
<i>DM</i>	211,37	211,65	420,46	211,65	81,00	189,13
<i>HM</i>	220,31	222,35	441,02	222,35	137,56	213,49

Pozn.: *s*...směrodatná odchylka, \bar{x} ...aritmetický průměr jako odhad střední hodnoty, *IS*...konfidenční interval, *DM*, *HM*...dolní mez horní mez, *v*...vzdálenost dvojic osnovních nití.



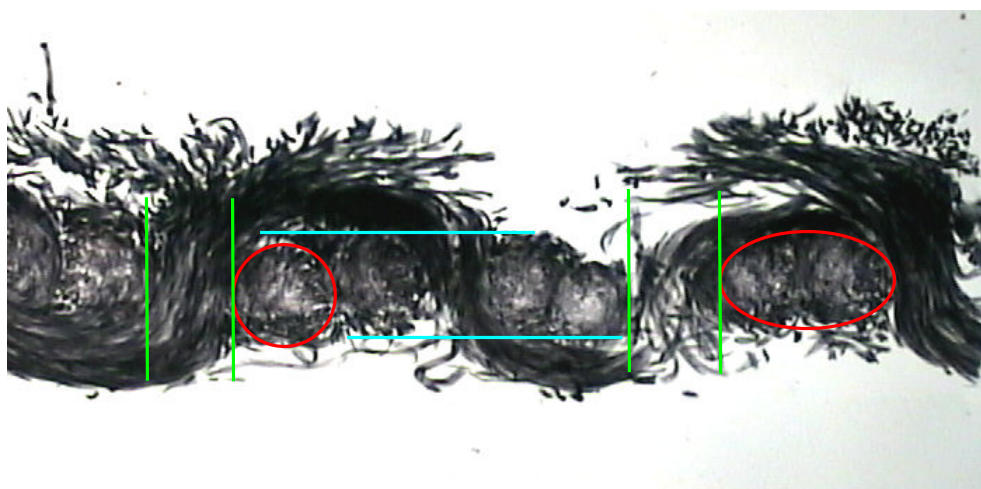
obr. 15 Parametry řezu základního útku

Lze konstatovat následující trendy, diskuze:

- šířka a výška příze je srovnatelná – tvar příčného řezu jedné osnovní nitě se blíží téměř kruhu;
- tkanina se chová jako dvounitné plátno – byla měřena šířka dvojice, která lze nahradit jednou osnovní nití ve tvaru oválu;
- na základě parametru zvlnění bylo zjištěno, že je tkanina nevyrovnaná, lze stanovit výšku zvlnění základního útku (velká variabilita je kromě nestejnomyšernosti textilního materiálu způsobena patrně tím, že je zde řezacímu noži předkládána velká masa materiálu a může docházet k posunům a borcení struktury, která zde není stabilizována další provazující nití jako je to v případě vlasového útku);
- vzdálenost osnovních nití ve dvojici je zde opět nulová.

4.4.3 Parametry řezu vlasovým útkem finální tkaniny

Bylo zhotoveno 33 řezů vlasovým útkem finální tkaniny. Následně byly hodnoceny charakteristiky geometrické struktury tak, jak jsou znázorněny na obrázku 16. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 4 a porovnány na obrázku 17.

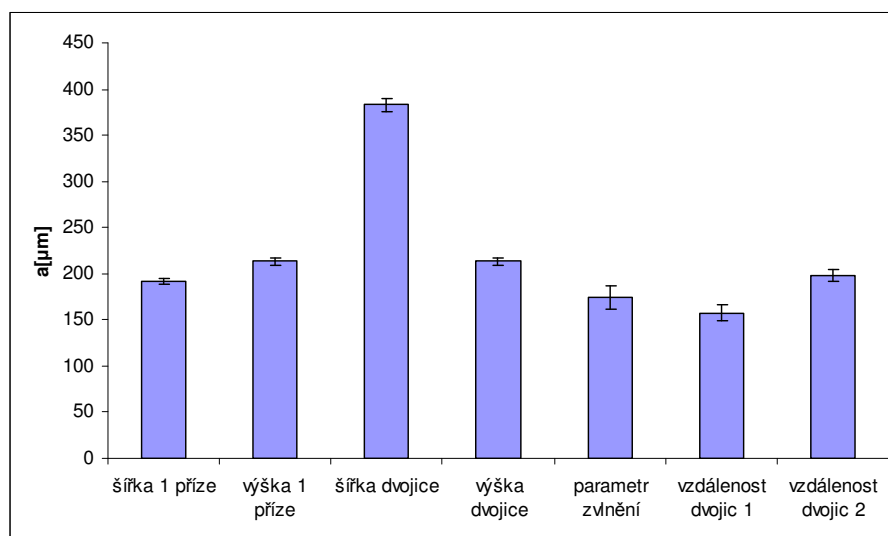


Obr. 16 Řez vlasovým útkem

Tab. 4 Zpracované naměřené hodnoty

	<i>a</i> šířka 1 příze	<i>b</i> výška 1 příze	šířka dvojice	výška dvojice	<i>p</i> parametr zvlnění	<i>v</i> – dvojic 1	<i>v</i> – dvojic 2
\bar{x} [μm]	191,83	213,48	383,04	213,48	174,72	157,47	198,31
<i>s</i> [μm]	17,84	15,24	27,70	15,24	38,39	25,94	19,21
<i>IS</i> [μm]	3,38	4,10	7,46	4,10	12,54	8,47	6,55
<i>DM</i>	188,45	209,38	375,59	209,38	162,18	148,99	191,75
<i>HM</i>	195,21	217,59	390,50	217,59	187,26	165,94	204,86

Pozn.: *s*...směrodatná odchylka, \bar{x} ...aritmetický průměr jako odhad střední hodnoty, *IS*...konfidenční interval, *DM*, *HM*...dolní mez, horní mez, *v*...vzdálenost dvojic osnovních nití.



obr. 17 Parametry řezu finálním manšestrem

Lze konstatovat následující trendy, diskuze:

- šířka a výška příze – není srovnatelná – tvar příčného řezu jedné osnovní nitě se v tomto případě neblíží kruhovému průřezu, bylo to nejspíše způsobeno finálními úpravami manšestru (barvení, praní, broušení). Výška je zde oproti klasickým bavlněným textiliím větší než šířka, což souvisí s vysokou dostavou osnovních nití, která se během finálních úprav zvětšila z $35n/cm$ na $38n/cm$, to způsobilo deformaci osnovních nití;
- tkanina se chová jako dvounitné plátno – byla měřena šířka dvojice, která lze nahradit jednou osnovní nití ve tvaru oválu;
- vzdálenost osnovních nití ve dvojici je zde opět nulová;
- parametr zvlnění – osnova je téměř napjatá, útek je maximálně zvlněný;
- vzdálenost dvojic 1 a 2 je rozdílná z důvodu různé jemnosti příze vlasového a základního útku.

4.5 Hodnocení použité metodiky

Metodu „měkkých řezů“ lze pro hodnocení geometrické struktury vlasových tkanin použít.

Problémy – velká masa materiálu je předkládána řezacímu noži. Tím docházelo k borcení řezů. Z původní celé sady vzorků manšestru byl vybrán jako vhodný manšestr

vyrobený s nejnižším vlasem. Zhotovení vzorků bylo sice pracné, ale poměrně dobře proveditelné.

Doporučení – na rozdíl od běžných bavlnářských tkanin dosud hodnocených touto metodou je struktura vlasové tkaniny komplikovanější. Má více druhů nití (různost jemností, tvar vazné vlny). Chovají se různě, proto je třeba hodnotit je zvlášť, tím roste pracnost.

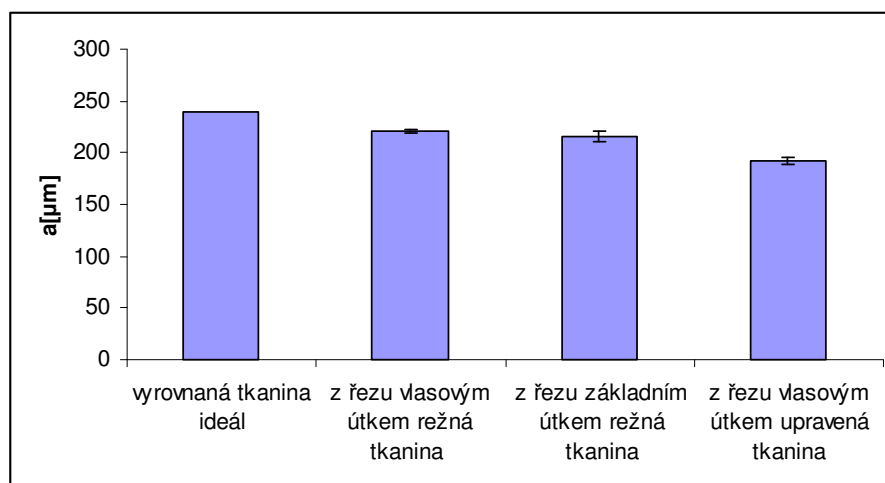
Podélné řezy útkem nebyly prováděny, protože celá práce byla zaměřena spíše z hlediska hodnocení geometrie vlasového útku ve flotujícím úseku.

4.6 Porovnání parametrů vyrovnané tkaniny a reálných řezů

Byly porovnávány jednotlivé parametry struktury zjištěné z vypočtených a naměřených hodnot.

Průměr osnovní nití

Na obrázku 18 jsou znázorněny naměřené hodnoty průměru osnovní nití režného manšestru a po úpravě tkaniny a hodnoty ideální tkaniny získané výpočtem dle (2) kapitola 3.2.



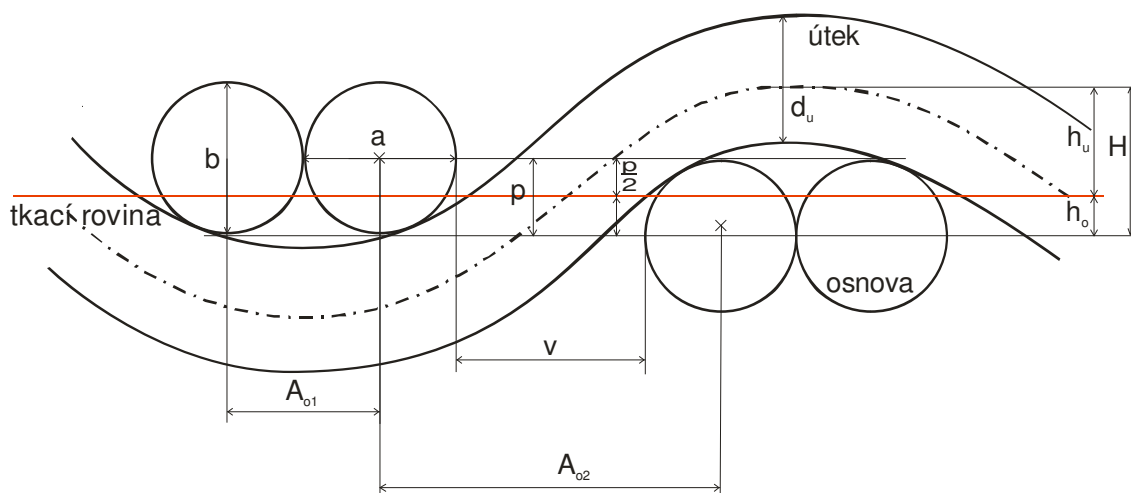
obr. 18 Průměry osnovních nití

Lze konstatovat, že průměr volné osnovní nití dle (2) je nadhodnocený, v rozřezané tkanině je průměr osnovní nití konstantní bez ohledu na to, s jakým útkem provazuje. Finálními pracemi došlo k nahuštění tkaniny (viz dostava, viz 3.4.3).

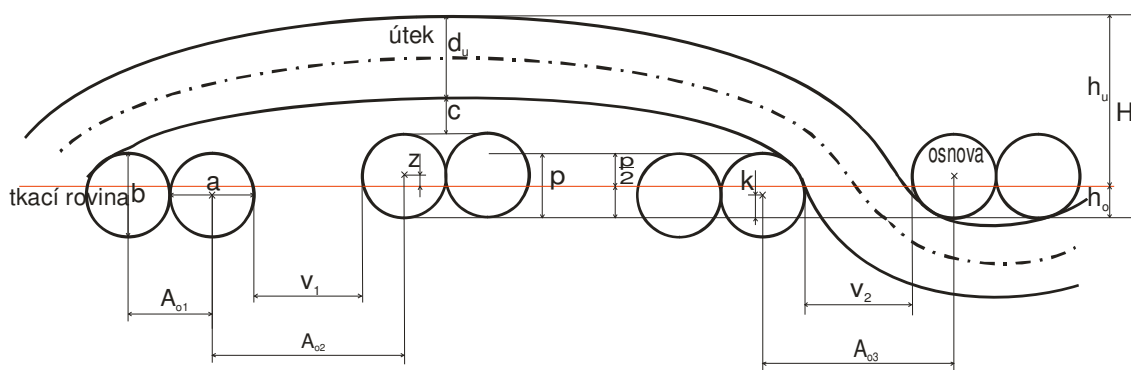
Průměry útkových přízí byly experimentálně zjišťovány pouze orientačně. Vzhledem ke komplikované struktuře tkaniny byly prováděny pouze příčné řezy. Pro vlasový útek se měřené hodnoty shodovaly s vypočteným průměrem dle (2) v kapitole 3.2. Základní útek je tvořen dvojmoskanou přízí. Vypočtená hodnota průměru dle (2) v kapitole 3.2 se s hodnotami určenými z řezů neshoduje. Blíží se hodnotě 220 μm , což je hodnota charakterizující spíše jednoduchou přízí jemnosti 20 tex. Nakolik si lze představit skanou přízí jako jakousi kroucenou stužku s oválným průřezem, jde mimo rámec této práce.

Rozteče osnovních nití v rezné tkanině a výška zvlnění

Tyto parametry byly určovány jednak v rovině řezů základním útkem (obrázek 19a) a pak také v rovině řezů vlasovým útkem (obrázek 19b). Diskuze k výsledkům je provedena v následujícím textu.



Obr. 19a Schéma roviny řezu základním útkem



Obr. 19b Schéma roviny řezu vlasovým útkem

Rozteče osnovních nití v režné tkanině

Z provedených měření je zřejmé, že nelze počítat s konstantní roztečí osnovních nití. Lze konstatovat, že s ohledem na vazbu a výrobu se tkanina chová jako dvounité plátno. Pro popis geometrie manšestru v režném stavu je možno určit různé rozteče – viz obr. 19ab a tabulka 5.

Rozteče osnovních nití v režné tkanině – základní útek (obrázek 19a)

$$A_{o1} = a[\mu m]$$

$$A_{o2} = v + a[\mu m]$$

Rozteče osnovních nití v režné tkanině – vlasový útek (obrázek 19b)

$$A_{o1} = a[\mu m]$$

$$A_{o2} = v_1 + a[\mu m]$$

$$A_{o3} = v_2 + a[\mu m]$$

tab. 5 Rozteče osnovních nití v režné tkanině

Rovina řezu základním útkem					
$A_{o1} [\mu m]$	215	$A_{o2} [\mu m]$	416		
Rovina řezu vlasovým útkem					
$A_{o1} [\mu m]$	220	$A_{o2} [\mu m]$	370	$A_{o3} [\mu m]$	439

Výška zvlnění

Na základě hodnocení naměřených parametrů zvlnění a vypočtených průměrů útkových nití dle (2) byly určeny výšky vazných vln pro základní a vlasový útek.

Pro popis geometrie manšestru v režném stavu je možno určit různé rozteče – (viz. obrázek 19a,b) a tabulka 6.

Výška zvlnění – základní útek

$$h_0 = \frac{b}{2} - \frac{p}{2} [\mu m]$$

$$h_u = \frac{d_u}{2} + \frac{p}{2} = [\mu m]$$

$$H = h_u + h_o [\mu m]$$

Výška zvlnění – vlasový útek

$$k = \left(p - \frac{b}{2} \right) [\mu m]$$

$$h_o = \frac{p}{2} - k [\mu m]$$

$$z = \frac{b}{2} - \frac{p}{2} [\mu m]$$

$$h_u = \left(\frac{d_u}{2} + c \right) + \left(\frac{b}{2} + z \right) [\mu m]$$

$$H = h_u + h_o [\mu m]$$

tab. 6 Výška zvlnění

Výška zvlnění základního útku					
$h_o [\mu m]$	54	$h_u [\mu m]$	190	$H [\mu m]$	244
Výška zvlnění vlasového útku					
$h_o [\mu m]$	36	$h_u [\mu m]$	429	$H [\mu m]$	465

5 DISKUZE

Bylo zhotoveno 96 řezů vlasovým útkem, 12 řezů základním útkem tkaniny v rezném stavu a 33 řezů vlasovým útkem upravené (řezané) tkaniny. Podrobné diskuze jsou rozvrženy do tří kapitol. Zde jsou uvedeny pouze některé základní odlišnosti mezi hodnotami vypočtenými pro vyrovnanou tkaninu a hodnotami získanými experimentálně, popřípadě odlišnosti od chování dosud zkoumaných tkanin základních vazeb a řidších dostav.

Šířka a výška příze je srovnatelná – tvar příčného řezu jedné osnovní nitě se blíží téměř kruhu.

Tkanina se chová jako dvounitné plátno (to je dáno jednak návodem nití do zubu paprsku a také vazbou). Tvar tohoto průřezu lze nahradit jednou myšlenou osnovní nití ve tvaru oválu.

Na základě parametru zvlnění bylo zjištěno, že je tkanina nevyrovnaná, lze stanovit výšku zvlnění pro základní i pro vlasový útek.

Vzdálenost osnovních nití ve dvojici je nulová, vzdálenost osnovních nití v místech, kde provazuje základní útek a vlasový útek je jiná. Na tento fakt je nutno brát zřetel při modelování tkaniny.

Rozdíly v parametrech nerozřezaného a řezaného upraveného manšestru jsou logické, zásadním poznatkem je použitelnost metodiky i na řezané zboží.

6 ZÁVĚR

V bakalářské práci je provedeno hodnocení základních parametrů geometrické struktury útkových vlasových tkanin (manšestru). Toto hodnocení geometrie manšestru bylo prováděno především na základě metody „měkkých řezů“. Bylo konstatováno, že tuto metodu lze v principu velmi dobře využít i pro hodnocení komplikované geometrické struktury vlasových tkanin jak v rezném tak i v upraveném (rozřezaném) stavu.

Z původní sady vzorků manšestru byl vybrán jako vhodný manšestr vyrobený s nejnižším vlasem. Výsledky lze shrnout a principiálně použít i pro příští hodnocení dalších takto konstruovaných textilních struktur. Při hodnocení geometrie manšestrové tkaniny, vychází práce z poznatků o jednodušší struktuře tkaniny plátnové vazby, kde jsou pro popis geometrie postačující znalosti následujících parametrů: rozteč útkových a osnovních nití, průměry osnovních a útkových nití, výška zvlnění osnovy a výška zvlnění útku.

Jak plyne z parametrů konstrukce (jemnosti přízí, dostavy, vazeb), je struktura manšestru podstatně komplikovanější.

Byly konstatovány zásadní odlišnosti a vypočteny parametry potřebné pro přesnější popis geometrie této tkaniny.

Nejprve byly vyčísleny hodnoty za předpokladu vyrovnané tkaniny. Zde je problém vyjádření parametrů skané příze, která se chová jako stužka s výškou odpovídající zhruba průměru jednoduché příze.

Pro znázornění tkaniny bylo využito také komerčně vyvinutého programu Vise TEX pro vzorování textilií. Zadávány jsou parametry jemnosti přízí, zákruty přízí, dostavy osnovy a útku a vazba. Lze konstatovat, že systém dává dobrý výsledek z hlediska vizualizace vazby tkaniny, ale nebere ohledy ani na průměry nití, a zároveň ani nepočítá s předpokladem vyrovnané tkaniny.

Předpoklad vyrovnané tkaniny u řezů nelze přijmout.

Je znám rozdíl mezi vlasovým a základním útkem (jemnost, materiálové složení).

Různá vazba u vlasového útku, který flotuje při vytváření vlasu a provazuje ve dvounitném plátně a u základního útku, který provazuje jen ve dvounitném plátně.

Rozdíly ve tkanině po a před rozřezáním.

Před rozřezáním mají osnovní nitě téměř kruhový průřez, kdežto osnovní nitě po rozřezání mají nekruhový průřez, na tento fakt měla vliv dostava osnovy, která se po finálních úpravách zvětšila.

Vzhled jednotlivých řezů byl ovlivněn fixací materiálu a taky tvořením řezů nožem. Při řezání docházelo u nerozřezaného manšestru k posunu vlasu.

U finálních řezů je patrné, že osnova je téměř napjatá a útek je maximálně zvlněný.

Z jednotlivých řezů lze popsat celou strukturu manšestru.

Na závěr je možno doporučit provádět projektování tkanin s ohledem na odlišnou geometrii v rovině řezu základním a vlasovým útkem.

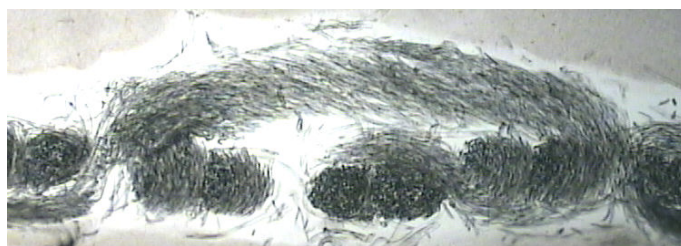
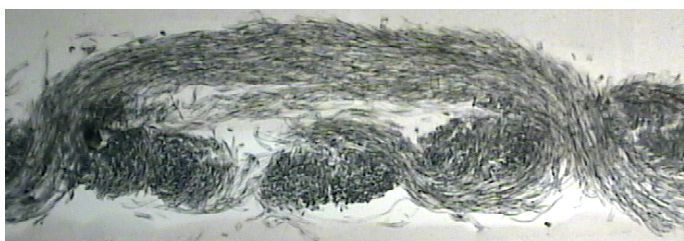
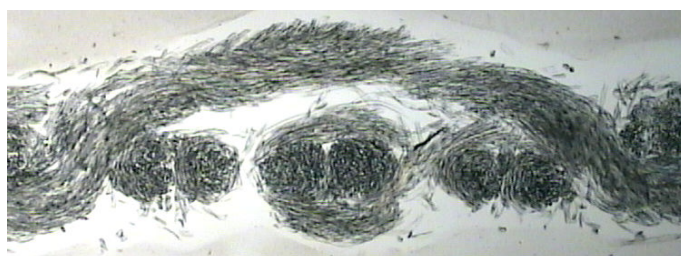
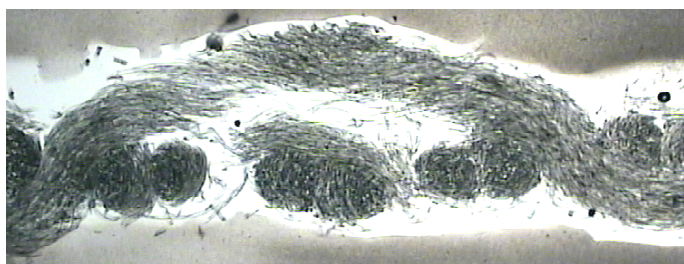
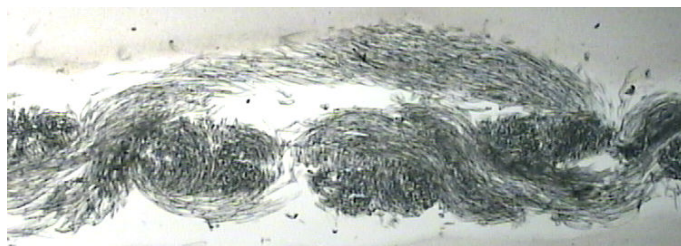
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

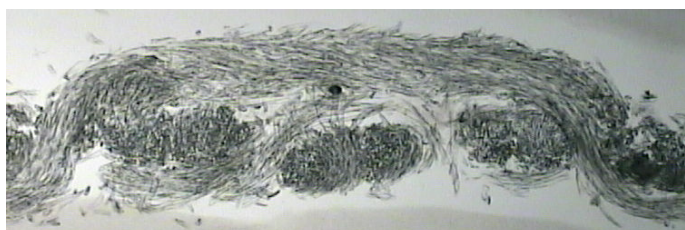
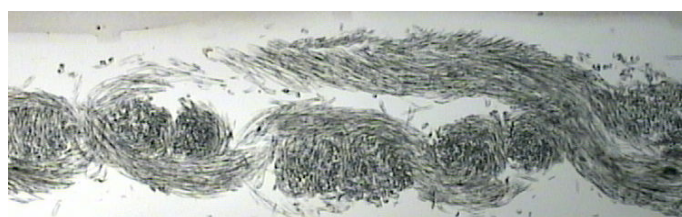
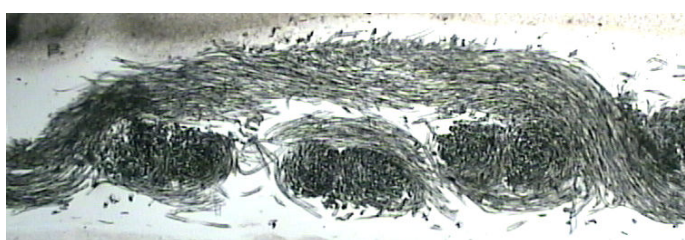
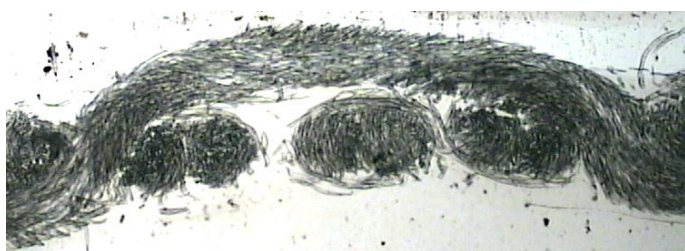
- [1] HLADÍK, V., Textilní vlákna, Praha: SNTL, 1970
- [2] MILITKÝ, J., Textilní vlákna, Liberec: Technická univerzita, 2002
- [3] JAKUBEC, J., HLAVATÝ, F., Vazby a rozbor tkanin, Praha: SNTL, 1963
- [4] NECKÁŘ, B., Příze, Praha: SNTL, 1990
- [5] DRAŠAROVÁ, J., Přednášky z předmětu Struktura a vlastnosti tkanin, Liberec: Technická univerzita, 2005/2006
- [6] DRAŠAROVÁ, J., Disertační práce, Liberec: Technická univerzita, 2004
- [7] Kolektiv autorů, Interní normy, Liberec: VCT, 2004

SEZNAM DODATKŮ

- Dodatek A: Příčné řezy rezným manšestrem – vlasovým útkem
Dodatek B: Příčné řezy rezným manšestrem – základním útkem
Dodatek C: Příčné řezy upraveným manšestrem – vlasovým útkem

DODATEK A
PŘÍČNÉ ŘEZY REŽNÝM MANŠESTREM – VLASOVÝM ÚTKEM





DODATEK B

PŘÍČNÉ ŘEZY REŽNÝM MANŠESTREM – ZÁKLADNÍM ÚTKEM